

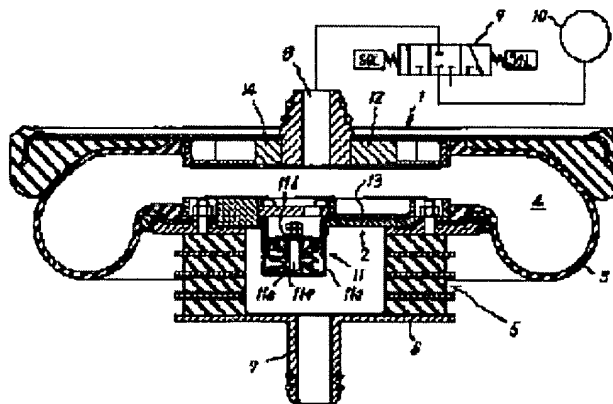
# AIR SPRING AND AIR SPRING HEIGHT MEASURING METHOD AND CONTROL METHOD

**Patent number:** JP8121521  
**Publication date:** 1996-05-14  
**Inventor:** NIHEI NORIO; IENAKA MAKOTO  
**Applicant:** BRIDGESTONE CORP  
**Classification:**  
**- international:** *B61F5/10; F16F9/05; F16F9/32; B61F5/02; F16F9/02; F16F9/32; (IPC1-7): F16F9/05; B61F5/10; F16F9/32*  
**- european:**  
**Application number:** JP19940255356 19941020  
**Priority number(s):** JP19940255356 19941020

Report a data error here

## Abstract of JP8121521

**PURPOSE:** To provide a structurally simple, lightweight, small and inexpensive air spring having a height measuring means to speedily and accurately detect a height of the air spring.  
**CONSTITUTION:** An air spring is provided with respective face plates 1 and 2 making a pair above and below, a cylindrical flexible film body 3 to airtightly connect respective end parts to these both face plates 1 and 2, a rubber layered body 5 connected to either one face plate 2, a supply exhaust port 8 of pressurized air to an air chamber 4 defined by the upper and lower face plates 1 and 2 and the cylindrical flexible film body 3 and a supply-exhaust control means 9 to supply/exhaust the pressurized air to/from the air chamber 4. A height sensor 12 is installed on either one face plate 1 inside of the air chamber 4, and a reflecting plate 13 to reflect a signal from its height sensor 12 is installed on the other face plate 2, and a pressure sensor 14 is arranged inside or outside the air chamber 4.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-121521

(43) 公開日 平成8年(1996)5月14日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 F 9/05				
B 6 1 F 5/10		C		
F 1 6 F 9/32				

F 1 6 F 9/ 32 S

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-255356

(22) 出願日 平成6年(1994)10月20日

(71) 出願人 000005278

株式会社ブリヂストン

東京都中央区京橋1丁目10番1号

(72) 発明者 二瓶 則夫

東京都小平市小川東町3-5-5

(72) 発明者 家中 誠

神奈川県川崎市多摩区宿河原6-12-3-305

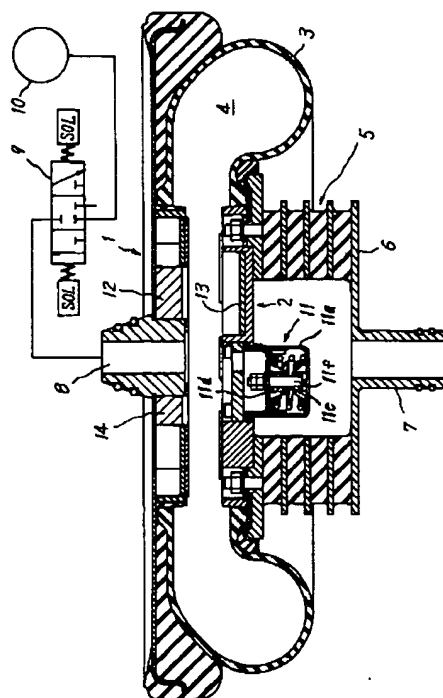
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54) 【発明の名称】 空気ばねならびに空気ばね高さの測定方法および制御方法

(57) 【要約】

【目的】 構造が簡単で、軽量かつ小型であるとともに安価であって、空気ばねの高さを迅速かつ正確に検知する高さ測定手段を具える空気ばねを提供する。

【構成】 上下に対をなすそれぞれの面板1、2と、これらの両面板1、2にそれぞれの端部を気密に連結した筒状可撓膜体3と、いずれか一方の面板2に連結したゴム積層体5と、上下の面板1、2と筒状可撓膜体3とで画成される空気室4への加圧空氣の給排口8と、この給排口8を経て、前記空気室4に対する加圧空氣の給排を行う給排制御手段9とを具える空気ばねである。前記空気室4の内側で、いずれか一方の面板1に高さセンサ12を取り付けるとともに、他方の面板2に、その高さセンサ12からの信号を反射する反射板13を取り付け、前記空気室4の内側もしくは外側に圧力センサ14を設ける。



(2)

特開平8-121521

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 上下に対をなすそれぞれの面板と、これらの両面板にそれぞれの端部を気密に連結した筒状可撓膜体と、いずれか一方の面板に連結したゴム積層体と、上下の面板と筒状可撓膜体とで画成される空気室への加圧空気の給排口と、この給排口を経て、前記空気室に対する加圧空気の給排を行う給排制御手段とを具える空気ばねであって、

前記空気室の内側で、いずれか一方の面板に高さセンサを取り付けるとともに、他方の面板に、その高さセンサからの信号を反射する反射板を取り付け、前記空気室の内側もしくは外側に圧力センサを設けてなる空気ばね。

【請求項2】 上下に対をなすそれぞれの面板と、これらの両面板にそれぞれの端部を気密に連結した筒状可撓膜体と、いずれか一方の面板に連結したゴム積層体と、上下の面板と筒状可撓膜体とで画成される空気室への加圧空気の給排口と、この給排口を経て、前記空気室に対する加圧空気の給排を行う給排制御手段とを具える空気ばねにおいて、

空気室内に設けた高さセンサからの信号に基づいて空気室高さを求めるとともに、空気室の内側もしくは外側に設けた圧力センサからの信号に基づいてゴム積層体の高さを求め、ゴム積層体のこの高さと同記空気室高さから空気ばねの高さを求めることを特徴とする空気ばね高さの測定方法。

【請求項3】 上下に対をなすそれぞれの面板と、これらの両面板にそれぞれの端部を気密に連結した筒状可撓膜体と、いずれか一方の面板に連結したゴム積層体と、上下の面板と筒状可撓膜体とで画成される空気室への加圧空気の給排口と、この給排口を経て、前記空気室に対する加圧空気の給排を行う給排制御手段とを具える空気ばねにおいて、

空気室内に設けた高さセンサからの信号に基づいて空気室高さを求めるとともに、空気室の内側もしくは外側に設けた圧力センサからの信号に基づいてゴム積層体の高さを求め、この高さと同記空気室高との和を、空気ばねの所要の高さと比較し、この比較結果に応じて、空気ばねが所要の高さとなるまで、空気室に対する加圧空気の給排を行うことを特徴とする空気ばね高さの制御方法。

【請求項4】 上下に対をなすそれぞれの面板と、これらの両面板にそれぞれの端部を気密に連結した筒状可撓膜体と、いずれか一方の面板に連結したゴム積層体と、上下の面板と筒状可撓膜体とで画成される空気室への加圧空気の給排口と、この給排口を経て、前記空気室に対する加圧空気の給排を行う給排制御手段とを具える空気ばねにおいて、

空気室内に設けた高さセンサからの信号に基づいて空気室高さを求めるとともに、空気室の内側もしくは外側に設けた圧力センサからの信号に基づいてゴム積層体の高さを求め、ゴム積層体のこの高さの、空気ばねの所要の

高さからの減算値を、前記空気室高さと比較し、この比較結果に応じて、空気室高さが前記減算値となるまで、空気室に対する加圧空気の給排を行うことを特徴とする空気ばね高さの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は空気ばね、とくに、鉄道車両に用いて好適な空気ばねに関するものである。

【0002】

【従来の技術】鉄道車両に適用される空気ばねの高さ、ひいては、台車と車体との間隔の制御は、通常は、空気ばねに供給される空気圧の大きさを調節することによって行われており、この場合において、空気ばねの実際の高さは、空気ばねの上下の端面を機械的に連結する検出機構を用いて測定することが一般的であった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、鉄道車両に適用される最近の空気ばねは、上下方向のみならず、前後および左右方向にもまた大きく変形することから、前記検出機構を、これらの前後および左右方向の変形に十分に追従させてなお、空気ばねの高さを正確に測定すべく機能させる場合には、その検出機構の構造が複雑になるとともに、占有スペースが大きくなり、しかも検出機構が高価になるという問題があった。

【0004】この発明は、従来技術の有するこのような問題点を解決することを課題として検討した結果なされたものであり、この発明の目的は、とくに、非接触式高さセンサおよび圧力センサ等を用いることで、空気ばねの前後および左右方向への変形量の多少にかかわらず、その高さを正確かつ迅速に検知することができる、簡単にして小型で、かつ安価な高さ測定手段、ひいては、その高さ測定手段を具える空気ばね、その空気ばねの高さ測定方法および高さ制御方法を提供するにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明の空気ばねは、上面板および下面板のそれぞれに、筒状可撓膜体のそれぞれの端部を気密に連結するとともに、それらの面板のいずれか一方にゴム積層体を連結し、また、それぞれの面板と筒状可撓膜体とで画成される空気室への加圧空気の給排口を設けるとともに、その給排口を経て、空気室に対する加圧空気の給排を行う給排制御手段を設けたものにおいて、空気室の内側で、いずれか一方の面板に高さセンサを、そして他方の面板に、その高さセンサからの信号を反射する反射板をそれぞれ取り付け、さらに、空気室の内側もしくは、その外側の空気配管内に圧力センサを設けたものである。

【0006】また、この発明の高さ測定方法は、上述した空気ばねにおいて、高さセンサからの信号に基づいて空気室高さ、より正確には、それぞれの面板の厚みを含

(3)

特開平8-121521

3

む空気室高さを求め、また、圧力センサからの信号に基づいて、直接的もしくは間接的にゴム積層体の高さを演算し、そして、ゴム積層体のこの高さで前記空気室高さから空気ばねの高さを求めるものである。

【0007】さらに、この発明の高さ制御方法は、前述した空気ばねにおいて、高さセンサによって空気室高さを求めるとともに、圧力センサからの信号に基づいてゴム積層体の現実の高さを演算した後に、それらの両高さの和をもって空気ばねの所要の高さと比較し、この比較結果に応じて、空気ばねが所要の高さとなるまで、空気室に対する加圧空気の給排を行うものである。

【0008】また他の高さ制御方法は、現実の空気室高さおよびゴム積層体高さを前述したと同様に求めた後に、前記ゴム積層体高さを、空気ばねの所要の高さから減算し、そしてこの減算値と前記空気室高さとを比較して、その空気室高さが減算値と等しくなるまで、空気室に対する加圧空気の給排を行うものである。

【0009】

【作用】この空気ばねでは、上下いずれか一方の面板に、電磁式、光学式、超音波式などとしてすることができ、信号の発信および受信を行う高さセンサを取り付け、そこから発生された信号を、他方の面板に取り付けた反射板で反射させた後に受信することにより、極めて簡単で、かつ小型であるとともに、安価な装置をもって、上下の面板、ひいては、空気ばねの、前後および左右方向の変位量の大小にかかわらず、それらの両面板の相対高さ、いいかえれば、上下両面板と筒状可撓膜体とで囲繞される空気室の高さを十分正確にかつ迅速に測定することができる。従って、その測定高さに、上下面板等の既知の一定高さを、事前にもしくは事後的に加算することによって、空気ばねの、ゴム積層体を除いた部分の高さを求めることができる。

【0010】ここで、反射板は、上下面板に、前後および左右方向の相対変位が生じた場合であっても、発信信号の確実なる反射をもたらすに足る表面積を有することはもちろんである。

【0011】またここでは、空気室もしくはそこへの配管に設けた圧力センサによって空気室内圧を測定し、この測定結果から、たとえば、ゴム積層体の高さ変化量を演算することで、空気室内圧の変化に伴うゴム積層体高さの伸縮変形量を簡易・迅速にかつ正確に求めることができる。ところで、ここにおける、ゴム積層体の、高さ変化量の演算は、空気室内圧と、ゴム積層体の高さの変化量等との予め求めた較正曲線に基づいて行うことができる。

【0012】これがため、この空気ばねでは、空気室内圧の変化に伴う、ゴム積層体の高さの変化量を考慮して、高さが変化した後のゴム積層体の現実の高さと空気室高さとを加算することで空気ばね全体の高さを求めることができる。

4

【0013】従って、この空気ばねによれば、ゴム積層体をも含む空気ばね全体の高さの測定を、前述した高さセンサおよび反射板と、空気室の内側もしくは外側に配設した圧力センサ等からなる測定手段をもって行い得ることになり、高さ測定手段の全体構造を簡単なものとするとともに、その全体を小型かつ安価なものともすることができ、しかも、故障のおそれを十分に排除することができる。

【0014】なおここで、前記空気室と、ゴム積層体とを直列に連結した場合において、たとえば、上面板と、ゴム積層体底面とのそれぞれに高さセンサおよび反射板のそれぞれを取り付けたときには、圧力センサを用いることなしに、空気ばねの全体高さを直接的に測定することが可能になるも、空気ばねの水平方向の変位に際しては、上面板とゴム積層体底面との間の相対変位量が相当大きくなるため、この場合には、反射板の寸法をもまた相当大きくすることが必要になるとう不都合がある。

【0015】そしてさらに、このような空気ばねの、所要の高さへの高さ制御は、上述のようにして求めた空気ばねの現実の高さを、その所要の高さと比較し、そして、それら両者の差がなくなるように空気室に対して加圧空気を給排することによって行うことができ、これによれば、ゴム積層体の伸縮変形量および水平方向変形量のいかににかかわらず、空気ばねの高さを所要の高さに正確に維持することができる。

【0016】ところで、空気ばねの高さ制御は、現実の空気室高さ及びゴム積層体高さのそれぞれを求め、空気ばねの所要の高さから、現実のゴム積層体の高さを減算し、その減算値と空気室高さとが等しくなるまで、加圧空気を空気室に対して給排することによってもまた行うことができ、これによってもまた、空気ばねを、所要の高さに正確にコントロールすることができる。

【0017】

【実施例】以下にこの発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1はこの発明の実施例を示す縦断面図であり、図中1は上面板を、2は下面板をそれぞれ示す。ここでは、これらの上下の面板1、2のそれぞれに、筒状可撓膜体3の上下の端部を気密に連結して、それらの面板1、2と筒状可撓膜体3とで囲繞される空気室4を画成する。

【0018】またここでは、下面板2の下面に、全体としてほぼ円筒形状をなすゴム積層体5を同心連結し、このゴム積層体5の下端に位置するストッパープレート6に、図示しない補助タンクに接続される接続口部7を、ゴム積層体5の下方へ筒状に突出させて設ける。

【0019】この一方で、上面板1の中央部には加圧空気の給排口8を設け、この給排口8を給排制御手段9を介して加圧空気供給手段10に接続する。

【0020】なおこの例では、下面板2に可変絞り弁11を配設し、これにより、空気室4と補助タンクとの圧力

5

差が所定値を越えたときにだけ、それら両者の連結、ひいては、それらの間での加圧空気の流動を可能ならしめる。

【0021】この可変絞り弁11は、具体的には図2に示すように、下面板2に取り付けたカップ状ハウジング11aの周壁および底壁のそれぞれに通孔11bを設け、そして、そのハウジング内に、ばね11cによって相互に離隔する方向に付勢された弁体11dとばね座部材11eとを、それらに貫通するボルト11fの拘束下で配置して、ばね座部材11eを底壁通孔11bの周りに、そして、弁体11dを、ハウジング11aに取り付けた内向フランジ11gおよび、ボルト11fの上端部に取付けた弁座11hのそれぞれに着座させ、さらに、その弁体11dを、それとハウジング底壁との間に介装した、ばね定数の大きな他のばね11iによって内向フランジ11gおよび弁座11hに強く押圧することによって構成したものである。

【0022】このような可変絞り弁11において、空気室4の内圧 $P_1$ が補助タンク側の内圧 $P_2$ より大きくなると、弁体11dおよび弁座11hが図2(b)に示すように、それぞれのばね11c、11iのばね力に抗して一体的に下降変位し、このことにて、その弁体11dと内向フランジ11gとの間に圧力差に応じた間隙が生じるので、空気室内の加圧空気は、その間隙から、ハウジング11aに設けた通孔11bを経て補助タンク側へ流入する。

【0023】この一方において、補助タンク側の内圧 $P_2$ が空気室内圧 $P_1$ より大きくなると、ばね座部材11eおよびボルト11fが、図2(c)に示すように、弁座11hとともに、一方のばね11cのばね力に抗して上昇変位して、その弁座11hと弁体11dとの間に圧力差に応じた隙間をもたらす、これにより、補助タンク側の加圧空気が、ハウジング通孔11bからその隙間を経て空気室4へ流入する。

【0024】そしてまたこの例では、空気室4の内側で、上面板1に、たとえば、光学式の高さセンサ12を取り付けるとともに、下面板2の、その高さセンサ12と対向する位置に反射板13を取り付ける。ここでの反射板13は、図3に平面図で例示するように、上下の面板1、2の相互に、前後および左右方向の水平相対変位が生じて、高さセンサ12から発せられた光を、その高さセンサ12に向けて確実に反射するに十分な表面積を有する。

【0025】なお、上下の面板1、2の前後方向の変位は、多くは、それらの両面板1、2の中心軸線の周りでの回動変位をも含むことになるので、反射板13を所定の幅を有する円弧形状とすることによって、反射板のトータル表面積を有効に低減させてなお、各方向の相対変位に十分に対応させることができる。

【0026】このような構成の下で、高さセンサ12は、そこから発せられた光が、反射板13を経て再びそこへ戻るまでの時間を計測することによって空気室4の高さ、直接的には、高さセンサ12と反射板13との間の距離を検

6

特開平8-121521

(4)

知することができる。従って、ゴム積層体5より上方に位置する空気ばね部分の高さは、前記検知結果に、上下の面板部分の所定の厚さを加算することによって求めることができる。

【0027】なおここで、高さセンサ12を下面板2に、そして反射板13を上面板1にそれぞれ取り付けることもでき、このことによっても前述したと同様の作用をもたらすことができる。

【0028】さらに図示例では、これも空気室4の内側で、上面板1に、空気室内圧を測定する圧力センサ14を取り付ける。なお、この圧力センサ14は、給排口8と給排制御手段9との間の配管の途中に配設することも可能である。

【0029】このように構成してなる空気ばねにおいては、その高さ、いいかえれば上面板1の上面から、ゴム積層体5の下面までの距離の測定は、たとえば、高さセンサ12を作用させることによって、空気室高さ、ひいては、空気ばねの、ゴム積層体5より上方に位置する部分全体の高さを検知し、また、圧力センサ14からの圧力信号に基づいて、ゴム積層体5の高さの、基準値に対する変化量、ひいては、ゴム積層体5の現実の高さを演算し、その後、それらの両高さを加算することによって行うことができる。

【0030】なおここで、空気室内圧と、ゴム積層体5の高さ変化量との関係は、たとえば、鉄道車両の満車時における一般的な空気室内圧とされる $5\text{ kgf/cm}^2$ のときのゴム積層体5の高さを基準高さとした場合は、図4にグラフで例示するようになるので、グラフに示される高さ変化量をゴム積層体5の基準高さに加算することによってゴム積層体5の現実の高さを簡単に演算することができる。ところで、ゴム積層体5の基準高さと、その高さ変化量とを予め加算した場合には、圧力センサ14によって測定された空気室内圧に基づいて、ゴム積層体5の現実の高さを直ちに求めることができる。

【0031】かくしてここでは、高さセンサ、反射板、圧力センサ等からなる、小型にして簡単で、しかも安価な高さ測定手段を用いることで、空気ばねの前後および左右方向の水平変形量のいかににかかわらず、空気ばねの現実の高さを、空気ばね全体としての嵩、重量などを実質的に増加させることなしに正確にかつ迅速に測定することができる。

【0032】ところで、上述したようにして現実の空気ばねの高さを求め、その結果を直接的に用いて空ばね高さを所要の値に制御する場合は、図5に例示するように行うことができる。すなわちここでは、高さセンサ12からの信号に基づいて、空気室高さ、より正確には、空気ばねの、ゴム積層体5を除いた部分の高さ $X$ を求めるとともに、圧力センサ14からの信号に基づいて、ゴム積層体5の高さ変化量を考慮した現実のゴム積層体高さ $Y$ を演算して、それらの両高さを加算することによ

(5)

特開平8-121521

7  
て、前述した現実の空気ばね高さ $X+Y$ を求め、そして、その空気ばね高さ $X+Y$ を、比較器において空気ばねの所要の高さ $Z_0$ と比較し、高さ $X+Y$ が高さ $Z_0$ より大きい場合には、給排制御手段9に、空気ばねからの排気信号を、逆に、高さ $X+Y$ が高さ $Z_0$ より小さい場合には、空気ばねへ給気信号をそれぞれ出力し、このことを、空気ばねが所要高さ $Z_0$ に安定するまで複数回繰返し行う。

【0033】このような高さ制御方法によれば、空気ばねを、十分高い精度をもって所要の高さ $Z_0$ に安定させることができる。

【0034】図6は、空気ばねの高さを所要の高さ $Z_0$ に制御する他の例を示す図であり、これは、圧力センサ14からの信号に基づいて演算した現実のゴム積層体高さ $Y$ を、所要の高さ $Z_0$ から予め減算した後に、その減算値 $Z_0-Y$ と、高さセンサ12からの信号に基づいて求めた高さ $X$ とを比較器にて比較し、高さ $X$ が減算値 $Z_0-Y$ より大きい場合には空気ばねからの排気を、逆の場合には空気ばねへの給気をそれぞれ行って、空気ばねを所要の高さ $Z_0$ に安定させるものである。この制御方法によってもまた、前述した場合と同様の効果をもたらすことができる。

【0035】以上この発明を図示例に基づいて説明したが、ゴム積層体を上面板側に直接的もしくは間接的に取り付けることもでき、また、高さセンサを、電磁式、超音波式等のものとすることもできる。

【0036】

【発明の効果】かくして、この発明の空気ばねによれば、高さ測定手段の構造を簡単ならしめるとともに、それを小型、軽量かつ安価なものとすることができ、また、すぐれた耐久性の下で、空気ばねの水平方向変形量

8  
のいかにかわらず、その現実の高さを、迅速かつ正確に検知することができる。

【0037】そしてこの発明の高さ制御方法によれば、いずれにあっても、空気ばね高さを、十分高い精度をもってコントロールすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る装置を例示する縦断面図である。

【図2】可変絞り弁の作動を示す縦断面図である。

【図3】反射板の取り付け状態を示す平面図である。

【図4】空気室内圧とゴム積層体の高さ変化量を示すグラフである。

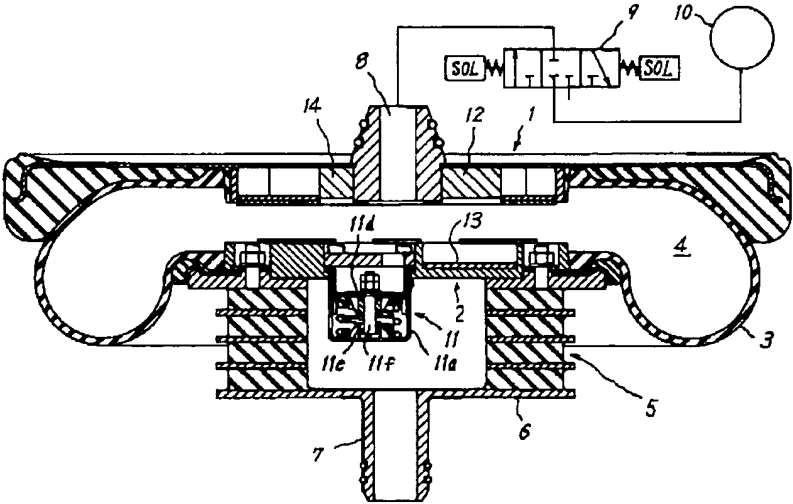
【図5】空気ばねの高さ制御の態様を示すブロック線図である。

【図6】空気ばねの高さ制御の他の態様を示すブロック線図である。

【符号の説明】

1 上面板  
2 下面板  
3 筒状可撓膜体  
4 空気室  
5 ゴム積層体  
6 ストッパープレート  
7 接続口部  
8 給排口  
9 給排制御手段  
10 加圧空気供給手段  
11 可変絞り弁  
12 高さセンサ  
13 反射板  
14 圧力センサ

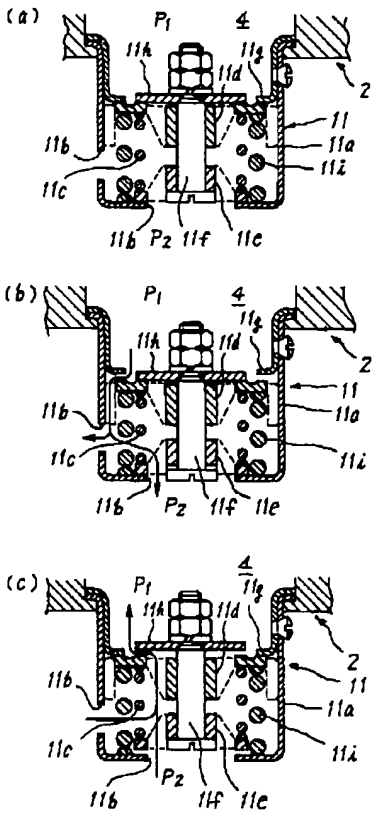
【図1】



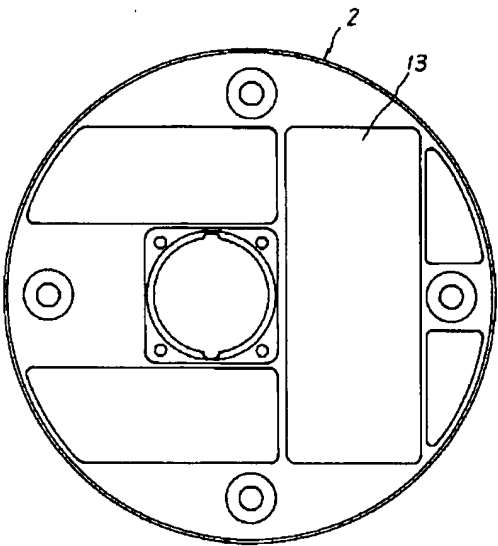
(6)

特開平8-121521

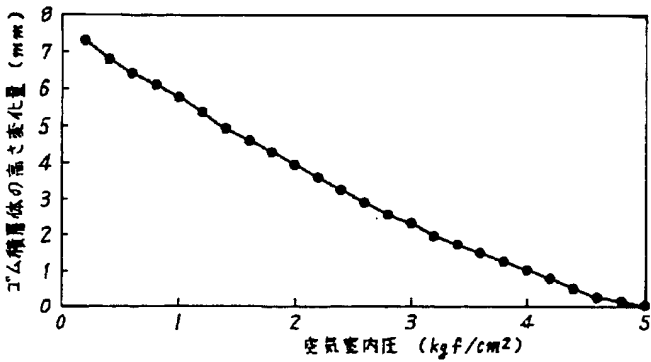
【図2】



【図3】



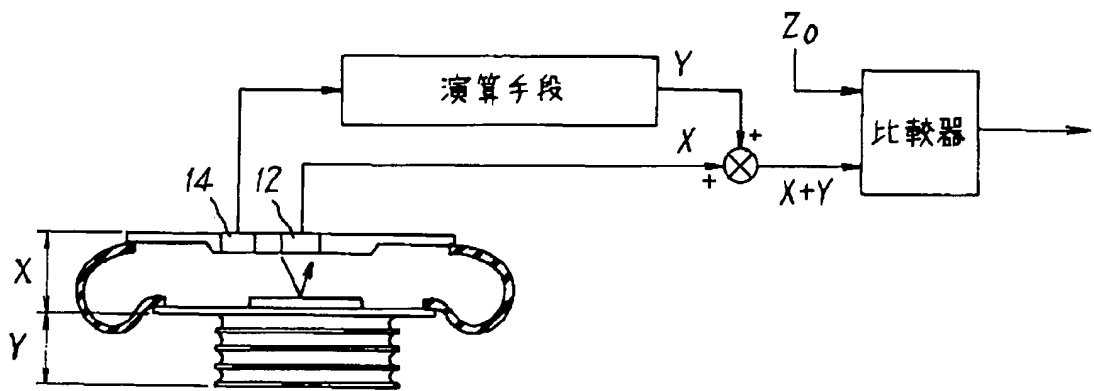
【図4】



(7)

特開平8-121521

【図5】



【図6】

